

アジア太平洋地域における技術普及と生産性

—東アジア及び東南アジア製造業 17 業種の実証分析—

福田 佳之*

R&D Spillovers and Productivities in the Asia and Pacific Regions: Empirical Analysis of 17 Manufacturing Industries in the East and South East Asian Economies

Yoshiyuki Fukuda*

Abstract

本研究は、東アジアと東南アジア 8 カ国 17 製造業種に特化して先進国の研究開発活動が当該地域の技術普及と生産性に及ぼす影響について実証分析するものである。

分析結果は、輸入を経由した先進国の研究開発ストック変数が製造業 17 業種の生産性に対してプラスで有意となっており、先進国から東アジア・東南アジアに対して輸入を経路とした技術普及を確認することができる。ただし、機械業種に絞ると、先進国からの技術普及力は製造業全体のそれと比較すると小さい。

だが、経路を特定しない先進国の研究開発ストックを変数として追加したところ、同変数がプラスで有意となった。つまり、対内直接投資など輸入以外の経路からも先進国から技術普及が生じていることになる。なかでも、機械業種の場合、輸入以外の経路の方が輸入経路に比べて技術普及の影響力が大きく、東アジア・東南アジア両地域での対内直接投資などが技術普及や生産性に与えた影響の大きさが明らかとなった¹。

* 早稲田大学大学院アジア太平洋研究科博士後期課程：Graduate School of Asia-Pacific Studies, Waseda University, Doctoral Degree Program

¹ 本論文は日本国際経済学会第 67 回全国大会（2008 年）での発表に際して作成した論文を基にして新たな分析と大幅な加筆を行ったものである。

1. はじめに

近年、アジア・太平洋地域は高い経済成長を実現してきた。IMF（国際通貨基金）によると、この1990～2010年までのアジア新興地域の経済成長率は7.9%と同期間の世界の経済成長率の3.4%を大きく上回っている。アジア太平洋地域のなかでも東アジアと東南アジアの両地域²の経済的な存在感は大きく、両地域の成長が近年の世界経済を牽引してきたと言ってもよい。

東アジア及び東南アジアの両地域の高成長の背景には、1980年代以降、両地域で貿易・投資の自由化を推し進め、世界との経済統合を進展させてきたことがある。実際、1990年代から2000年代にかけての東アジアをめぐる貿易・直接投資は急増しており、中でも機械業種は著しい増加となっている（図1）。

両地域の経済統合は欧州と異なって多国籍企業が主体となって実現しており、「市場誘導型地域統合」と呼ばれている（Urata 2004）。このような地域統合が同地域の高い経済成長を促進していると見られる。特に、両地域における貿易や対内直接投資の増大が、生産、雇用、そして投資資金を増加させただけでなく、先進国の進んだ技術や効率的な経営ノウハウなどを入手する機会を増やし、生産性を高めたと考えられるが、この点について実証した研究は少ない。

一方、1990年代以降、経済成長理論は、生産性を押し上げる要素、たとえば研究開発投資や人的投資等をモデルの中に組み込んだ内生的経済成長理論が台頭している。内生的とは、例えば研究開発投資の蓄積がイノベーションと生産性上昇をもたらすが、一方で生み出されたイノベーションが研究開発の蓄積となってさらなるイノベーションを生み出すこととなる。つまり、この新しい成長理論モデルは高い生産性及び経済成長の持続を説明することができる。

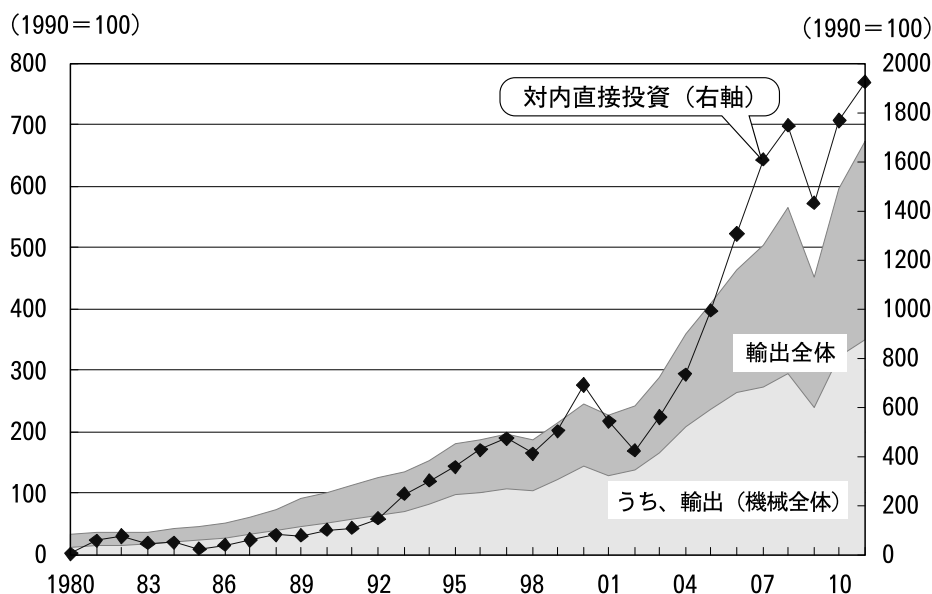
本稿は、東アジアと東南アジアの両地域の技術普及について内生的成長理論から導出されるモデルに基づいて実証分析するものである。具体的には、日米欧などの先進国の研究開発ストックを用いて東アジアと東南アジアの両地域の製造業種別の全要素生産性にどのような影響を与えているのか計量分析を試みる。

本稿の問題意識は以下に集約される。

まず、先進国からの技術普及が経済発展の程度、年代、業種によってどのような相違が生ずるのか把握したい。1980年代以降、貿易・直接投資の自由化が進展した東アジア・東南アジア両地域で、日米欧などの多国籍企業が直接投資を行って子会社や関連会社を設立して部品等の生産拠点を築いている。多国籍企業は、もともと本国にあった生産流通システムを解体して一部を同地域に移し、生産分業や工程間分業の体制を再編した。具体的には、彼らは本国にあった生産拠点の一部を子会社・関連会社として東アジアや東南アジアに移し、その子会社・関連会社と本国の本社の間などで部品のやりとりを行いながら、人件費の安価な同地域で最終製品を組み立て、先進国に輸出している。この結果、東アジア・東南アジア両地域は、先進国の多国籍企業の事業活動の立地先として位置づけられるとともに、先進国から豊富な資金に加えて設備や技術やノウハウなどの資産を得て、世界的に見て高い経済成長を記録している。このように両地域は世界の他の地域と違って先進国企業からの技術普及を受けやすい状況にあり、両地域の生産性上昇についてどの程度まで先進国の研究開発ストックの影響を受けてきたか実証分析してみたい。

² この場合の東アジアとはNIEs（香港、台湾、韓国、シンガポール）、東南アジアとはASEAN4（インドネシア、マレーシア、タイ、フィリピン）を指す。

図1 東アジア・東南アジア地域の対内直接投資・貿易（輸出）の推移



出所：UNCTAD ホームページ、RIETI TID データベース

工程間分業を決定する要因の一つとして、技術力や人件費の水準がある。例えば、パソコンの生産に必要な、半導体や液晶パネルなどの比較的高度な技術を要する部品は技術力のある日本や韓国で生産されるのに対して、キーボードなど高い技術を要しない部品は人件費の安い東南アジアで生産される。両地域の技術力や人件費の違いで先進国からの技術普及に差が生じることが考えられる。そこで、一人当たり所得が比較的高く、技術力も高いシンガポール（31,900 ドル（2006 年時点））、香港（27,439 ドル（同））、韓国（19,707 ドル（同））、台湾（16,491 ドル（同））の NIEs と、一人当たり所得が比較的低いマレーシア（5,997 ドル（同））、タイ（3,116 ドル（同））、インドネシア（1,643 ドル（同））、フィリピン（1,350 ドル（同））の ASEAN4 の二つの地域に分けて先進国からの技術普及と生産性について分析する。

さらに、東アジア・東南アジア両地域の貿易・投資が活発化したのは、両地域の貿易投資の自由化の後の 1980 年代後半からである。そこで、1990 年より前と後で年代別に分析することで貿易・投資の高まりが技術普及を通じて生産性上昇に与えた影響を把握したい。また、近年の両地域の貿易・投資は、一般機械、電気機械、輸送機械、精密機械などの研究開発集約的な機械業種を中心に行われている。先進国の多国籍企業による工程間分業も機械業種において顕著に見られる。そこで機械業種に限定した技術普及と生産性についての計量分析を行うことで、機械業種における技術普及の特徴を製造業全体のそれと比較することができると考える。

最後に、先進国からの技術普及について、経路を考慮した場合、どういった違いが生ずるのかについて分析する。技術普及のパイオニア研究である Coe and Helpman（1995）では、技術普及の経路について輸入を取り上げたが、その後の技術普及に関する研究を見ると、対内直接投資やインターネットなどの経路を取り上げたものが出てきている。実際、東アジア・東南アジア

の両地域を見ても、1970年代後半から1980年代においては貿易の伸びが対内直接投資を上回っていたが、1990年代に入ると、対内直接投資は急速に伸びを高めて貿易の伸びを追い越している。また、直接投資は貿易と違って、モノだけでなく、技術や生産ノウハウ等も付随的に流れ込むことがある。したがって、技術普及の発生に際して、どの経路を経由しているかを把握することは重要である。

結論を先取りすると、先進国から東アジア・東南アジアに対して輸入を経路とした技術普及を確認することができる。ただし、機械業種での技術普及力は製造業全体と比較して小さい。また、輸入以外の経路についても技術普及が確認されている。機械業種に絞ると、輸入以外の経路の技術普及力はかなり大きく、輸入経路によるそれを凌駕する。

以下、本稿の構成は以下の通りである。第2節で技術普及に関する先行研究について解説し、第3節で本研究において扱うデータと実証モデルについて詳述する。第4節で実証研究の結果を示し、第5節で結論と今後の課題を述べることとする。

2. 先行研究

先行研究として、まず理論的背景を取り上げた上で、技術普及のパイオニア的研究である Coe and Helpman (1995) を解説し、その後、関連先行研究について説明する。本研究は業種別データを用いて実証分析しているが、先行研究は、業種別データだけではなく、カントリーデータや企業・事業所データを使用して分析している研究も取り上げる。

(1) Coe and Helpman (1995) の技術普及に関するパイオニア研究

① 理論的背景

技術普及に関わる理論的背景は Grossman and Helpman (1991) の第5章の内生的経済成長理論のモデルに基づく。まず、下記のコブダグラス型最終財生産関数を想定する。

$$\log Y = \log A + \beta \log K + \gamma \log L_y + (1 - \beta - \gamma) \log D \quad \dots\dots(1)$$

Y は生産高、 A は定数項、 L_y は最終財の生産に投入されている雇用、 D は CES 型中間財生産関数で、 β と γ は 0 から 1 の数値をとるものとする。最終財市場は完全競争を前提としている。次に D の生産関数は以下の通り。なお、中間財の対称性を想定している。

$$D = n^{1/(\varepsilon-1)} L_D \quad \dots\dots(2)$$

n は中間財の数、 L_D は中間財の生産に投入される雇用、 $\varepsilon (> 1)$ は中間財同士の代替弾力性である。 n は累積的な研究開発の成果（研究開発ストック）によって決定される。中間財市場は独占的な市場を想定しており、超過利潤が発生する。中間財を生産する企業は超過利潤を研究開発投資に振り向けることで中間財の多様性を増やし、生産性の向上を果たすことが可能となる。

中間財への需要と同価格決定から (1) に (2) を代入することが可能であり、代入して整理すると、

$$\log Y = \log B + \beta \log K + (1 - \beta) \log L + [(1 - \beta - \gamma) / (\varepsilon - 1)] \log n \quad \dots\dots(3)$$

B は定数項、 L は総雇用で $L = L_Y + L_D$ である。

上式 (3) から全要素生産性 $f = \frac{Y}{l^\alpha k^{1-\alpha}}$ を導出すると、

$$\log f = \log B + [(1-\beta-\gamma)/(\varepsilon-1)] \log n$$

n は研究開発ストックによって決定される。研究開発ストックは中間財メーカーが稼いだ超過利潤を研究開発に再投資することで増大することから、さらなる全要素生産性の上昇が期待される。つまり、研究開発活動の内生化は高い生産性と経済成長の持続を説明することができる。なお、研究開発ストックは国内だけでなく、外国にも存在しており貿易などの活動を通じて利用可能である。

そこで、 n を国内の研究開発ストック S^d と外国の研究開発ストック S^f に分けて全要素生産性に影響を与えると考えて、以下の実証分析用のモデルに書き表すことが出来る。

$$\log f = \alpha + \beta^d \log S^d + \beta^f \log S^f + \mu \quad \dots\dots(4)$$

このモデルの含意は次のようになる。国内の研究開発ストックだけでなく、外国の研究開発ストックの増大も技術普及を通じて全要素生産性にプラスの影響を与える。

② 実証分析

上で導出した実証分析用モデル (4) をベースにして、Coe and Helpman (1995) は、OECD21 カ国とイスラエルの計 22 カ国のカントリーデータを使って、自国の研究開発ストックと他の先進 21 カ国の研究開発ストックが自国の全要素生産性にどの程度の影響を及ぼすかどうか実証分析を行った。以下のような実証モデルを採用して 1971 年から 90 年までの 22 カ国の貿易と研究開発ストックの国別データを使用した。

$$\log F_c = \alpha_c + \beta^d \log S_c + \beta^f \log S_c^f \quad \dots\dots(5)$$

$$\log F_c = \alpha_c + \beta^d \log S_c + \beta^f M_c \log S_c^f \quad \dots\dots(6)$$

F_c : c 国の全要素生産性

S_c : c 国の研究開発ストック

S_c^f : 輸入を通じて得られる c 国の海外研究開発ストック ($= \sum_{c' \neq c} m_{cc'} \cdot S_{c'}$)
($m_{cc'}$: c 国の総輸入に占める c' 国からの輸入シェア)

M_c : c 国の GDP に占める輸入シェア

(5) と (6) の違いは、先進国からの技術普及に際して先進国からの輸入の規模を考慮するかどうかである。

彼らの分析結果によると、全要素生産性は自国だけでなく、外国の研究開発ストックの動向にも依存することを明らかにしている。それぞれの説明変数の推計値を見ると、自国の研究開発ストックについて 0.097 であるのに対して外国のそれは 0.092 とわずかに劣る程度である。また、

海外研究開発ストックの全要素生産性に及ぼす弾力性を国ごとに計算している。それによると、大国と小国とで同弾力性は異なることが明らかとなっている。例えば 1990 年の日本の国内研究開発ストックについて全要素生産性に対する弾力性は 0.234 である一方で、海外 21 カ国全ての研究開発ストックの同弾力性は 0.027 にすぎない³。

また、Coe, Helpman and Hoffmaister (1997) は対象国を途上国 77 カ国まで広げて上と同じモデルに基づいた実証分析を行っている。それによると、海外研究開発ストックの全要素生産性に対する弾力性は 0.058 と Coe and Helpman (1995) の先進国（日米除く）の同弾力性よりも小さい弾力性を示している⁴。

③ 地域、期間、業種に特化した先行研究

アジア・太平洋地域に特化した技術普及の先行研究として、Madden and Savage (2000)、Madden, Savage and Bloxham (2001) がある。OECD15 カ国とアジア 6 カ国の 1980～95 年のカンントリーデータを用いて Coe and Helpman モデルで実証分析を行ったところ、アジア国内の研究開発ストックの推計値は先進国のそれと比較して平均して 6 倍 (0.30) となった。また、アジア諸国の海外研究開発ストックの推計値は 0.10 となっている。Okabe (2002) は NIEs と ASEAN の中の 7 カ国のカンントリーデータを用いて海外研究開発ストックの全要素生産性への影響を分析しており、製造業輸入を通じた海外研究開発ストックの技術普及の有意性を確認している。同研究では、海外研究開発ストックの推計値はアジア各国によって異なっており、0.038～0.111 を示している。Ang and Madsen (2013) は 1955～2006 年のアジア 6 カ国のカンントリーデータから技術普及と生産性の実証分析を行い、海外研究開発ストックの推計値を 0.082 としている。

期間を研究の中心にすえた実証分析は少ない。Coe et al (2009) は Coe and Helpman (1995) と同じ 22 カ国を取り上げ、期間を 1990 年から 2004 年まで延長したデータを用いて技術普及の実証分析を行っている。それによると、自国の研究開発ストックの推計値は 0.069 と Coe and Helpman (1995) の数値 (0.097) より縮小しているのに対して、海外研究開発ストックのそれは 0.206 と Coe and Helpman (1995) の数値 (0.092) より大幅に拡大している。いずれも統計的に有意である。一方、先述した Ang and Madsen (2013) は、1955～2006、1965～2006、1975～2006、1985～2006 の 4 期間で実証分析を行い、海外研究開発ストックの推計値がそれぞれ 0.336、0.323、0.098、0.099 となり、1975 年以降、同推計値が低下することを明らかにした。Singh (2006) の 1970～2000 年までの韓国 28 製造業業種のデータを対象とした技術普及分析では、70 年代、80 年代において有意であった海外研究開発ストックは 90 年代に入ると有意性を喪失した。

業種に特化した先行研究では、Wang (2007) が 25 途上国の製造業 16 業種ないし 12 業種それぞれの生産性について南北貿易関連研究開発ストックと南南貿易関連研究開発ストックを説明

³ Coe and Helpman (1995) はパネル時系列データの処理に不十分などの問題を抱えていた。2000 年代前半に確立したパネル時系列データ処理方法を使って再度分析を行ったのが Coe, Helpman and Hoffmaister (2009) であった。その分析結果は Coe and Helpman (1995) を裏付けるものであった。

⁴ ただし、Coe et al (1997) の場合、輸入データについて機械・設備輸入データに限定して分析を行っている。

変数とした技術普及分析を行っている⁵。それによると、研究開発集約的な4業種（化学、一般機械・コンピューター、電気機械・通信機械、輸送機械）の南北貿易関連研究開発ストックの影響力は研究集約的でない業種のそれと比較して大きい。また、南南貿易関連研究開発ストックが有意である3業種は、紙・紙製品・印刷、金属製品、窯業土石と研究集約的でない業種となっている。また Acharya and Keller (2009) も 1973～2002 年の 17 先進国のデータを取り上げ、22 業種別に海外研究開発ストックの生産性に及ぼす影響について分析しており、業種によってばらつきがあるが、概してハイテク産業において海外（米国）の研究開発ストックの技術普及の影響力が大きくなることを明らかにしている。Jacob and Meister (2005) はインドネシアの 19 製造業の生産性について貿易自由化前後における海外研究開発ストックを説明変数とする技術普及の分析を行った。それによると、同自由化後に海外研究開発ストックの推計値がプラスで優位となるのは、ローテクやミドルテクの産業においてであり、ハイテク産業では同推計値はプラスとなるものの、有意とはならなかった。

（２）経路別に見た技術普及に関する研究

Coe and Helpman (1995) を始めとする技術普及分析では普及経路として輸入を取り上げている。だが、経済のグローバル化が進展するにつれて、対内直接投資など輸入とは別の技術普及経路も想定されるようになってきた。事実、技術普及の先行研究では、輸入以外の普及経路について多くの蓄積が存在している。

輸入以外の経路として考えられるのは、輸出、対内・対外直接投資、外国特許・ライセンスング、人材移動、電信・インターネット・書籍・雑誌・国際会議などである。なかでも、直接投資を経路とした技術普及分析は多数行われており、以下では直接投資による技術普及分析の先行研究を見ていく。

Lichtenberg and van Pottelsberghe (2001) は、Coe and Helpman (1995) モデルをベースに、1971～90 年の 13 先進国の輸入ウェイトの海外研究開発ストック変数に加えて対外・対内直接投資でウェイト付けした海外研究開発ストックをそれぞれ変数に入れて技術普及と生産性の分析を行ったところ、輸入及び対外直接投資でウェイト付けした海外研究開発ストックの推計値はプラスで有意であったが、対内直接投資のそれは有意とならなかった⁶。また Xu (2000) は 1966～94 年までの海外 40 カ国（途上国を含む）における米国多国籍企業の付加価値額や技術移転費用の集計データを用いて米国多国籍企業の活動を通じて技術普及が生じるかどうか分析を行った。それによると、海外先進国では米国多国籍企業の活動が技術普及と生産性の上昇をもたらしたことが確認されたが、海外途上国では確認されなかった⁷。アジア地域に限定しても、先述の Okabe (2002) の分析では対内直接投資を変数として入れて分析を行っているが、タイ、マレーシアを除くアジア諸国では有意とならなかった。同じく Ang and Madsen (2013) は対内直接

⁵ ただし、これまでのモデルと異なって、非線形モデルをベースとしているため、ブートストラップ法による推計を行っている。

⁶ その後の先進国間を対象とする直接投資を経由する技術普及分析は、Lee (2006)、Zhu and Jeon (2007) がある。いずれも時系列分析手法を用いており、分析結果は、Lichtenberg and van Pottelsberghe (2001) と異なり、対内直接投資変数の推計値は正で有意となっている。

⁷ その後の途上国も対象とした直接投資を経由する技術普及分析は、Krammer (2010) がある。いずれも時系列分析を用いての推計で対内直接投資変数は輸入変数の影響力には劣るものの正で有意となった。

投資を変数として組み入れた上で時系列分析を行ったが、説明変数が多いこともあって対内直接投資の推計値はプラスであったが有意ではなかった⁸。

業種データを用いて対内直接投資の技術普及と生産性に及ぼす影響を分析した研究は少ない。直接投資データの入手可能性が著しく低下するからである。Baldwin, Braconier and Forslid (2005) は OECD の 9 カ国の製造業種 7 業種という限られた業種データを用いてクロスセクション分析を行い、対内直接投資の技術普及と生産性に及ぼす影響力を確認した。一方、Acharya and Keller (2009) は輸入による技術普及と直接投資を含むそれ以外の経路による技術普及に説明変数を分けて生産性についての計量分析を行った。具体的には、海外研究開発ストックについて、先進国の研究開発ストックを単純積み上げたものと、これまでの輸入ウェイトで掛け合わせたものを積み上げたものを説明変数とした。この前者の説明変数は輸入以外の経路の技術普及の重要性を反映することになる。分析結果は、技術発信国によっては輸入以外の経路による技術普及の重要性が浮き彫りとなった。例えば、日本からの技術普及の場合、米国からと比べて輸入経路以外の技術普及の影響力が大きく、技術普及の 95%以上が輸入以外からの経路となっている。

3. データ及びモデル選択

(1) データ

1976 から 2006 年まで（国や業種によって始期と終期に相違がある）の東アジア及び東南アジア 8 カ国（香港、韓国、台湾、シンガポール、タイ、マレーシア、フィリピン、インドネシア）の 17 製造業種⁹ データに基づく¹⁰。本研究は、アジア地域に特化した業種別の研究として初めてのものである。

対象期間を 1970 年代後半から 2000 年代半ばに絞ったのは、東アジア・東南アジアの貿易投資の自由化を取り込むと同時に、1990 年代後半から始まる世界市場における中国の台頭の影響も考慮した。特に、2000 年代半ばまでを取り込んだ研究はこれまでない。

対象業種は製造業 17 業種に絞った。これは、先進国多国籍企業の東アジア・東南アジア両地

⁸ カントリーデータを使った分析では、生産性上昇が対内直接投資による技術普及によるものか、その他の要因、例えば、対内直接投資で企業が参入して競争が増大することで効率性が向上することによるものか区別できない。つまりカントリーデータを使った分析では集計バイアスの問題を避けることができないとの指摘がされている。そこで、こういった問題を克服するために、現在では企業・事業所データを使った技術普及分析が多く行われている。

ただし、これまで行われた企業・事業所データの技術普及分析を見ても、対内直接投資の影響について正負いずれの分析も存在する（例えば、Aitken and Harrison (1999)、Keller and Yeaple (2009)）。Gorg and Greenaway (2004) は水平的な対内直接投資の技術普及分析 40 事例を調査し、対内直接投資変数が正で有意となったのはわずか 8 事例にすぎず、それも対先進国向け直接投資であったことを明らかにした。対内直接投資変数が正で有意でない理由として、競争圧力の高まりによる生産性低下や地場企業の吸収能力の低さを挙げている。一方、Javorcik (2004) はリトアニア製造業企業データを使って垂直的な対内直接投資に焦点を当てた技術普及分析を行っている。その結果、下流部門での外資系企業の活動が 10%増加すると、地場サプライヤー企業の生産が 0.38%増加することを示している。東アジア及び東南アジアにおける直接投資を経由した技術普及についてインドネシアを中心に多くの研究がある。また東アジア・アセアン経済研究所（ERIA）が企業・事業所データを使った計量分析を行っており、多くのディスカッションペーパーを発表している。

⁹ 17 製造業種は以下の通り、①食品・飲料・タバコ、②織物・衣類・皮革、③木製品・家具、④紙・紙製品・印刷、⑤化学、⑥医薬品等、⑦石油化学・同製品、⑧ゴム・プラスチック製品、⑨窯業・土石製品、⑩鉄鋼、⑪非鉄金属、⑫金属製品、⑬一般機械（事務用機械含む）、⑭電気機械・情報通信機械、⑮輸送機械、⑯精密機械、⑰その他製造業。

¹⁰ データ出所は A. Nicita and M. Olarreaga (2006) の Trade, Production and Protection 1976-2004 データベースで延長分は適宜、原出所に戻って補った。同データベースは、生産統計（付加価値額、総賃金、就業者数、総固定資本形成）については UNIDO の International Yearbook of Industrial Statistics から、貿易統計（輸入額）については国連の COMTRADE から抜粋抽出された包括的なデータベースである。

域への進出は、主に製造業で見られており、先進国からの技術普及も製造業で生じていると想定したためである。また先進国での研究開発投資もその過半は製造業において見られる。本研究は、先行研究と違って、業種数が2業種多い。具体的に説明すると、⑥医薬品産業を化学産業から切り離し、⑩精密機械産業を電気機械産業から切り離している。両産業は近年、研究開発活動が盛んな業種であり、切り離して分析することで、現実の研究開発活動に即した実証分析が可能であると考えている。

東アジアや東南アジアの両地域に限らず、他の途上国においても業種別の全要素生産性の計測は困難である¹¹。なぜなら、業種別に付加価値額等を実質化するための、業種別デフレータデータの入手が困難なためである。特に、IT関連財は価格低下が激しく、同財を適切に実質化できないとIT関連業種の全要素生産性を正しく算出することができない。

今回取り上げた両地域においても、公的な機関によって業種別デフレータ及び全要素生産性データが発表されていたのは台湾だけであった。他の8カ国・地域は公的な機関が業種別デフレータを長期にわたって公表していない。そこで、本研究では、業種別デフレータの代替として生産者物価指数ないし卸売物価指数に着目し、こちらの統計を使って実質化することとした。もちろん、国によっては業種別に対応しておらず、また業種によっては同指数の品目が存在していないこともあったが、同指数の全体平均を使用するなどで調整した。筆者が知るところでは、本研究は実質化についての配慮を踏まえて業種別に全要素生産性を算出した初めての分析である¹²。

表1は国別・業種別に見た全要素生産性の二時点比較である。総じて見ると、ASEAN4よりもNIEsの生産性の伸びが顕著である。対象期間内に全要素生産性の倍増以上を達成している製造業が韓国の8業種（②織物・衣類・皮革、③木製品・家具、④紙・紙製品・印刷、⑧ゴム・プラスチック製品、⑬一般機械、⑭電気機械・情報通信機械、⑮輸送機械、⑯精密機械）を筆頭に、シンガポールの5業種（②織物・衣類・皮革、⑧ゴム・プラスチック製品、⑪非鉄金属、⑭電気機械・情報通信機械、⑯精密機械）、台湾の4業種（⑤化学、⑥医薬品、⑨窯業・土石製品、⑭電気機械・情報通信機械）、香港の3業種（⑬一般機械、⑭電気機械・情報通信機械、⑯精密機械）と続く。一方、ASEAN4で全要素生産性の倍増以上を達成したのは、インドネシアの2業種（⑮輸送機械、⑯精密機械）とタイの1業種（⑪非鉄金属）だけである。全要素生産性の伸びの態様を見ると、対象期間中を通じて全要素生産性が右肩上がりやで推移している業種はNIEsに多い。一方、全要素生産性が右肩下がりやで推移している業種はNIEsだけでなくASEAN4にも少ない。ASEAN4において全要素生産性が右肩下がりの推移を辿った業種はせいぜい1～2業種程度にすぎず、たいていの業種は初期の全要素生産性の水準から上昇してピークをつけた後、急激に低下するパターンを辿っている。

¹¹ 先行研究を見ても、業種別デフレータの入手が容易な先進国に限った分析が多い。またSchiff and Wangの一連の研究は途上国の業種別データを使用したものだが、使用している業種別デフレータについては確認できなかった。

¹² 業種別全要素生産性は、データ制約から業種別の付加価値額と資本投入量と労働投入量を用いてトランキスト指数に基づいて算出した。業種別労働投入量は同労働時間データを入手することが困難なため、同就業者数だけを用いた。業種別資本投入量は、同資本ストックに同稼働率を掛け合わせて算出した。業種別資本ストックは当該国の一般機械産業のデフレータで実質化した後に恒久棚卸法により計算している。減価償却率はSchiff and Wang (2006)の分析同様に5%としている。業種別稼働率については資本ストックを生産高で除した資本係数の変動からそのボトムを資本ストック稼働のピークとして捉え、そこからの乖離率を持って稼働率を計算している（中島 (2001)）。労働シェアについて、A. Nicita and M. Olarreaga (2006) データベースの総賃金を付加価値額で除した数値を採用した。

表 1 国別・業種別全要素生産性の二時点比較

	韓国 2006/1976	台湾 2001/1980	香港 2003/1976	シンガポール 2006/1976
①食品・飲料・タバコ	1.163	1.670	1.097	1.467
②織物・衣類・皮革	2.093	0.807	1.950	2.290
③木製品・家具	2.167	1.167	1.244	1.326
④紙・紙製品・印刷	2.082	0.702	1.930	1.687
⑤化学製品(医薬品除く)	1.199	2.372	1.222	1.286
⑥医薬品等	1.724	2.655	1.193	1.061
⑦石油精製・石油化学品	0.908	0.824	NA	0.593
⑧ゴム・プラスチック製品	2.430	1.351	1.947	3.199
⑨窯業・土石製品	1.652	2.027	1.013	0.644
⑩鉄鋼	1.680	1.868	0.684	1.759
⑪非鉄金属	1.283	1.868	0.629	3.843
⑫金属製品	1.581	1.325	1.632	1.296
⑬一般機械(事務用機械含む)	2.513	1.944	2.589	1.197
⑭電気機械・情報通信機械	3.285	2.176	2.892	2.376
⑮輸送機械	2.344	1.086	1.870	1.376
⑯精密機械	3.002	1.044	2.484	2.190
⑰その他製造製品	1.872	1.567	1.739	1.524

	タイ 1998/1976	マレーシア 2006/1976	インドネシア 2006/1976	フィリピン 2006/1076
①食品・飲料・タバコ	0.644	0.731	1.665	1.025
②織物・衣類・皮革	0.956	1.030	1.662	1.353
③木製品・家具	0.464	0.954	1.105	1.725
④紙・紙製品・印刷	1.068	1.193	1.797	0.705
⑤化学製品(医薬品除く)	0.962	1.190	0.610	0.735
⑥医薬品等	1.018	1.037	1.989	0.917
⑦石油精製・石油化学品	0.582	1.671	NA	0.735
⑧ゴム・プラスチック製品	1.354	0.908	1.266	1.298
⑨窯業・土石製品	1.282	1.013	0.389	1.191
⑩鉄鋼	1.360	0.810	1.094	1.443
⑪非鉄金属	2.910	0.771	0.947	1.228
⑫金属製品	0.810	1.109	0.370	1.825
⑬一般機械(事務用機械含む)	1.272	0.953	1.808	1.309
⑭電気機械・情報通信機械	0.601	0.947	1.604	1.697
⑮輸送機械	1.477	1.301	3.002	0.781
⑯精密機械	1.492	1.390	2.276	1.286
⑰その他製造製品	0.860	0.970	1.812	1.026

出所：筆者作成。詳細は脚注 9、脚注 11 参照。

次に、先進国の研究開発ストックについて説明する¹³。先進国の製造業全体の研究開発ストックは 1976 年時点で 7,500 億ドル（1990 年時点購買力平価換算）であったが、2006 年には 2 兆ドル（同）を超えている。これらの研究開発ストックについて東アジア・東南アジア地域の先進国

¹³ 業種別の研究開発投資は OECD の ANBERD データベースから各国通貨建てで採用した。対象国はデンマーク、フィンランド、フランス、ドイツ、アイルランド、イタリア、日本、オランダ、ノルウェー、スペイン、スウェーデン、英国、米国の 13 カ国。90 年代後半以降のデータについて、改訂された産業分類コード ISIC (International Standard Industrial Classification) の Revision3.0 で研究開発投資が分類されているために、適宜、旧来の同 Revision2.0 の産業分類に組み替えて一貫性を保持した。ストックへの転換については、先進国 13 ヶ国の業種別研究開発投資を各国の GDP デフレーター（1990 年基準）で実質化した後に、1990 年時点の OECD の購買力平価でドル建てに変換した。その後、恒久棚卸法により研究開発ストックを算出した。減価償却率は Schiff and Wang (2006) に従い 10%とした。

から輸入シェアでウェイト付けして積み上げたのが両地域の海外研究開発ストックである。二時点比較を表2に掲載した。対象期間において海外研究開発ストックが3倍以上になった業種は国によって3～9業種存在する。NIEsだけでなく、ASEAN4でも海外研究開発ストックが積み上がってきている。また国別・業種別に見た製造業輸入のGDPシェア（1976～2006年平均）も掲

表2 東アジア・東南アジア8カ国の業種別海外研究開発ストックの二時点比較

	韓国 2006/1976	台湾 2005/1980	香港 2003/1976	シンガポール 2006/1976
製造業全体	3.052	2.588	2.266	2.340
①食品・飲料・タバコ	1.890	2.169	2.623	1.162
②織物・衣類・皮革	1.045	1.286	1.074	1.086
③木製品・家具	1.322	2.036	7.408	1.341
④紙・紙製品・印刷	3.261	1.945	3.088	4.094
⑤化学製品（医薬品除く）	2.609	2.042	2.541	2.507
⑥医薬品等	7.656	3.722	5.173	7.701
⑦石油精製・石油化学品	3.645	0.624	1.441	1.527
⑧ゴム・プラスチック製品	2.452	2.149	2.036	1.985
⑨窯業・土石製品	2.965	2.616	2.944	3.026
⑩鉄鋼	1.588	1.319	1.696	1.226
⑪非鉄金属	2.056	2.168	2.908	2.786
⑫金属製品	3.203	1.722	2.924	1.644
⑬一般機械（事務用機械含む）	3.529	3.492	4.822	3.429
⑭電気機械・情報通信機械	3.142	1.660	2.591	2.228
⑮輸送機械	2.480	4.063	1.066	1.490
⑯精密機械	7.898	4.303	8.044	10.196
⑰その他製造製品	3.200	1.822	1.978	3.440
製造業輸入のGDPシェア （期間平均）	78.4%	65.6%	331.4%	233.2%

	タイ 1998/1976	マレーシア 2006/1976	インドネシア 2006/1976	フィリピン 2006/1976
製造業全体	2.431	2.318	2.606	2.308
①食品・飲料・タバコ	2.544	1.869	2.634	3.828
②織物・衣類・皮革	1.357	1.282	1.434	1.278
③木製品・家具	7.250	2.576	2.021	2.006
④紙・紙製品・印刷	3.396	3.221	3.000	1.294
⑤化学製品（医薬品除く）	2.427	2.180	2.163	2.189
⑥医薬品等	7.732	7.265	6.043	5.214
⑦石油精製・石油化学品	1.808	0.564	2.108	0.429
⑧ゴム・プラスチック製品	2.998	3.083	2.997	1.695
⑨窯業・土石製品	3.386	3.095	2.330	2.330
⑩鉄鋼	1.583	1.432	1.661	1.753
⑪非鉄金属	3.883	4.689	2.957	2.892
⑫金属製品	2.404	2.797	1.886	1.319
⑬一般機械（事務用機械含む）	5.377	2.953	5.082	3.829
⑭電気機械・情報通信機械	3.191	2.734	1.642	2.892
⑮輸送機械	1.112	1.307	1.852	1.147
⑯精密機械	6.772	7.682	7.265	6.410
⑰その他製造製品	3.411	3.121	2.465	1.868
製造業輸入のGDPシェア （期間平均）	61.6%	142.7%	168.5%	81.2%

出所：筆者作成。詳細は脚注12参照。

載したが、香港、シンガポールの同 GDP シェアが大きくなっている。これは両地域が中継貿易国であることも影響している。次に、インドネシア、マレーシアが大きく、一番小さいのは台湾（65.6%）となっている。業種別に輸入内訳を見ると、一般機械、電気機械・情報通信機械などの機械業種が多い。

（２）モデル選択

実証分析用のモデルは、Coe and Helpman（1995）が導出した（5）（6）をベースとし、さらにカンントリー・業種・期間ダミーを入れた業種別モデルとする。Coe and Helpman（1995）と異なり、国内研究開発ストックは変数としてモデルに組み込まない。これは、研究開発活動の大部分は先進国で行われていることと東アジア・東南アジア地域の業種別研究開発ストックの入手が困難であることに基づく。

$$\log F_{cit} = \alpha_{cit} + \beta^f \log S_{cit}^f + \varepsilon_{cit} \quad \dots\dots(7)$$

モデル（7）では、 c 国 i 業種の海外研究開発ストック S_{cit}^f ¹⁴ が増加すればするほど、 c 国 i 業種の全要素生産性 F_{cit} が上昇することとなり、 β^f はプラスを想定している。

ただし、上のモデルでは、当該産業がどの程度の規模の輸入を先進国から行っているか考慮されていない。特に業種別分析では業種によって輸入規模が大きく異なるため、技術普及に際して輸入規模を国や産業によってコントロールする必要がある。そこで、Coe and Helpman（1995）と同様に、 c 国の i 業種の輸入を同製造業 GDP で除した輸入シェア M_{cit} を上のモデルの対数化した海外研究開発ストック $\log S_{cit}^f$ に掛け合わせることで調整を行う。

$$\log F_{cit} = \alpha_{cit} + \beta^f M_{cit} \log S_{cit}^f + \varepsilon_{cit} \quad \dots\dots(8)$$

モデル（8）では、輸入シェア M_{cit} が減少しない場合に、海外研究開発ストック S_{cit}^f が増大すれば、生産性 F_{cit} が上昇する。また、海外研究開発ストック S_{cit}^f が同水準でも輸入シェア M_{cit} が異なる場合、生産性 F_{cit} の水準が異なる。いずれにせよ β^f はプラスとなる。

最後に、経路別技術普及分析を行う。ただし、業種別データの分析のため、利用できるデータに限りがある。特に、業種別対内直接投資の入手は困難である。そこで、Acharya and Keller（2009）に従い、これまでの輸入ウェイトで積み上げた研究開発ストックにあわせて、 i 業種の先進国の研究開発ストックそれぞれを単純積み上げた変数 S_{it}^s をモデルに組み込み、実証分析することで、輸入以外の経路の重要性を確認することとする。

$$\log F_{cit} = \alpha_{cit} + \beta^s \log S_{it}^s + \beta^f M_{cit} \log S_{cit}^f + \varepsilon_{cit} \quad \dots\dots(9)$$

モデル（9）では、輸入経路による技術普及が影響力を持つ場合、輸入規模 M_{ci} を考慮した S_{cit}^f が有意かつ推計値が S_{it}^s よりも大きくなる。一方、輸入経路以外の技術普及が影響力を持つ場合、単純に積み上げた S_{it}^s の方が輸入ウェイトで積み上げた S_{cit}^f に比べてより近い動きを示すと考え

¹⁴ 先進国それぞれからの輸入額を先進国全体からの輸入額で除した数値をウェイトとして先進国の研究開発ストックに掛け合わせて積み上げることで算出した。

られることから、 S_{it}^s の方が S_{cit}^f よりも有意になる可能性が高く、同推計値も S_{cit}^f より大きくなると考えられる。

4. 実証結果

(1) 時系列分析

本研究は、長期にわたる時系列データを使用しての分析であり、それぞれのデータが長期安定的な関係（定常性）を持っていなければならない。つまり、時系列データが、見せかけの関係にあるものを排除する必要がある。そのため、取り扱うデータについてまず時系列分析を行い、単位根を持つかどうかを確かめなければならない。

表3は扱うデータについてパネル単位根検定を行ったものである。パネル単位根検定についてはいくつか方法があり、全てについて帰無仮説を棄却する必要はないが、複数の検定方法について棄却できない場合、パネル単位根を持つ可能性を考慮に入れねばならない。今回取り上げた4つの検定のうち、3つの検定で使用するデータについて単位根を棄却できることから、定常性を持つと考えられる。したがって最小二乗法による分析手法を用いてモデルを推計することが可能であり、以下では同法を用いて分析を行う。

(2) 基本モデル分析

モデル(7)(8)に基づいて行った分析結果は表4である。基本モデル以外にも、NIEs・ASEAN4別、期間別(1976～90、1991～2006)、機械業種限定(一般、電気・情報通信、輸送、精密)で最小二乗法による実証分析を試みている。なお、期間・国・業種のダミーをそれぞれ挿入している。モデル(8)のCoe and Helpman(1995)の方法に基づいて積み上げた海外研究開発ストックに先進国からの輸入規模を掛け合わせて作成した変数で分析すると(表4(2)(4)(6)(8)(10)(12))、推計値はASEAN4に限定した分析(表4(6))を除いて、プラスで有意(有意水準1%)となっている。東アジア地域を中心に、先進国の、輸入を経由した技術普及が

表3 パネル単位根検定

	Levin, Lin & Chu t*	Im, Pesaran and Shin W-stat	ADF - Fisher Chi-square	PP - Fisher Chi-square
TFP	-13.096 0.000	-6.266 0.000	398.817 0.000	413.583 0.000
先進13カ国研究開発ストック(CH法)	-11.955 0.000	-2.727 0.003	395.702 0.000	454.512 0.000
先進国からの輸入のGDPシェア*先進国同ストック	-2.676 0.004	0.357 0.639	360.342 0.000	346.985 0.001
先進13カ国研究開発ストック(単純積み上げ法)	-13.010 0.000	-0.625 0.266	390.362 0.000	663.978 0.000

注：CH法とは、Coe and Helpman(1995)で使用された算出方法。下段はp値。
出所：筆者作成。

確認される。

なお、先進国の研究開発ストックだけを変数とした場合（モデル7、表4（1）（3）（5）（7）（9）（11））、NIEsに限定した分析を除いて、推計値はプラスでなかったり、プラスであっても有意でなかったりしている。Coe and Helpman（1995）などの先進国を中心とした先行研究では、同モデルの推計値がプラスかつ有意となっていて、本分析結果と明らかに異なっている。これは、本分析が製造業種別分析でアジア新興国を対象としているため、輸入規模が、業種により、または対象国により先行研究よりも大きく異なるため、東アジア・東南アジア地域の技術普及は、輸入規模を考慮した海外研究開発ストックでないと把握することが難しいためと考えられる。以下では、輸入規模を考慮した海外研究開発ストックの影響力について解説する。

NIEs・ASEAN4別の分析（表4（4）（6））では、NIEsにおいては海外研究開発ストックの影響力はプラスで有意だが、ASEAN4ではマイナスとなった。決定係数もNIEsの場合、基本モデル（表4（2））よりも著しく改善される。NIEsはASEAN4に比べて所得が先進国に近く、技術水準も先進国に相対的に近い。その分だけ、NIEsはASEAN4に比べて先進国からの技術普及に際して障害が少なく、技術普及の恩恵を享受しやすい。期間別分析（表4（8）（10））を見ると、前半後半の推計値はいずれもプラスで有意だが、後半の推計値は前半に比べて小さくなっている。これは先行研究の結果と合致する。期間後半において推計値が小さくなった背景として、

表4 先進国からの技術普及分析

	8カ国 (1)	8カ国 (2)	NIEs (3)	NIEs (4)	ASEAN4 (5)	ASEAN4 (6)
先進13カ国研究開発ストック	0.021 <i>0.016</i>		0.086 <i>0.016</i>		-0.055 <i>0.033</i>	
先進国からの輸入シェア * 先進国同ストック		0.027 <i>0.003</i>		0.028 <i>0.003</i>		-0.001 <i>0.008</i>
R ²	0.276	0.292	0.507	0.524	0.170	0.172
R ² _{adj.}	0.264	0.281	0.493	0.511	0.145	0.147
N	3551	3550	1858	1858	1693	1692

	8カ国 1976-90 (7)	8カ国 1976-90 (8)	8カ国 1991-06 (9)	8カ国 1991-06 (10)	8カ国 機械産業 (11)	8カ国 機械産業 (12)
先進13カ国研究開発ストック	0.035 <i>0.022</i>		0.033 <i>0.028</i>		0.042 <i>0.030</i>	
先進国からの輸入シェア * 先進国同ストック		0.038 <i>0.007</i>		0.018 <i>0.004</i>		0.020 <i>0.004</i>
R ²	0.195	0.206	0.124	0.134	0.439	0.458
R ² _{adj.}	0.177	0.189	0.104	0.115	0.410	0.431
N	1792	1792	1759	1758	852	852

注：国、産業、時間ダミーを入れて推計。機械産業は、⑬一般機械、⑭電気機械・情報通信機械、⑮輸送機械、⑯精密機械を含む。下段は標準誤差。

出所：筆者作成。

アジア通貨危機などイベント発生によるかく乱が生じたことに加えて、後述するように、輸入以外の経路による技術普及の影響力が大きくなったことがある。

表4(12)の機械業種に限定した分析では、推計値はプラスで有意となり、しかも決定係数は基本モデルよりも改善されている。推計値の大きさについて、機械業種では研究開発活動が活発で基本モデルよりも推計値が大きくなると予想されたが、分析結果は、予想に反して基本モデルよりも小さくなった。この結果については、輸入以外の経路による技術普及の影響が関係していると考えられ、後述の経路別分析のところで再度分析することとする。

(3) 経路別分析

技術普及の経路別分析については、データ制約もあり Acharya and Keller (2009) の手法を用いたモデル(9)による。説明変数は、これまでどおりの①技術普及の経路を先進国からの輸入に限定して研究開発ストック変数に加えて、②同経路を特定することなく、先進国それぞれの研究開発ストックを単純に積み上げた研究開発ストック変数で構成されている。仮に技術普及が主として輸入経路を経由して生じているならば、①の研究開発ストック変数がプラスかつ有意になると考えられる。一方、技術普及が輸入経路ではなく、例えば対内直接投資経由で生じているならば、①よりも②の研究開発ストック変数の方がそれに近い動きをすると考えられるため、②の研究開発ストック変数がプラスかつ有意になるだろう。

表5(1)は東アジア・東南アジア両地域を対象としたベースモデルの分析である。分析結果によると、従来の輸入経由の同変数に加えて、経路を特定しない単純積み上げによる先進国研究開発ストック変数の符号もプラスで有意となっている。同推計値は、輸入経由の同変数に比べて二倍以上の大きさを示している。また前掲の表4(2)の輸入規模を考慮した海外研究開発ストックだけの場合と比較してモデルの決定係数についてもわずかであるが改善している。したがって、両地域において輸入経路よりも、輸入以外の経路による技術普及の方が重要性を持つことがわかる。

表5(2)(3)はNIEs・ASEAN別の分析だが、いずれにおいても経路を特定しない同ストック

表5 技術普及における経路別分析（製造業全体）

	8カ国 (1)	NIEs (2)	ASEAN4 (3)	8カ国 1976-90 (4)	8カ国 1991-06 (5)
先進国からの輸入シェア * 先進国同ストック	0.027 <i>0.003</i>	0.028 <i>0.034</i>	-0.001 <i>0.008</i>	0.038 <i>0.007</i>	0.018 <i>0.004</i>
先進13カ国研究開発ストック(単純積み上げ)	0.072 <i>0.031</i>	0.028 <i>0.003</i>	0.102 <i>0.053</i>	-0.045 <i>0.081</i>	0.289 <i>0.062</i>
R ²	0.293	0.525	0.174	0.206	0.145
R ² adj.	0.282	0.511	0.148	0.188	0.125
N	3550	1858	1692	1792	1758

注：国、産業、時間ダミーを入れて推計。下段は標準誤差。

出所：筆者作成。

変数の有意性が見て取れ、ベースモデル同様、輸入以外の経路による技術普及の重要性が明らかとなっている。特に (3) の ASEAN4 を対象とする分析では、従来の輸入経由の研究開発ストックは有意ではなく、経路を特定しない同変数のみ有意であった。これは、ASEAN4 では先進国からの技術普及は生じているものの、それは主として輸入経路ではないということになる。

表 5 (4) (5) は対象期間を 1976～1990 年まで 1991～2006 年までと二期間に分けた分析であり、(4) の期間前半の分析では、経路を特定しない同変数の符号はマイナスで有意でなかった。これは、当該期間において貿易以外のグローバル化は進展していなかったことから輸入以外の経路による技術普及は低調であったことが大きい。(5) の期間後半を対象とする分析では、両変数ともにプラスで有意だが、(1) と比べて、輸入経由の同変数の推計値は小さくなり、経路を特定しない同変数の推計値は大きくなった。これは、1990 年代以降、直接投資など貿易以外のグローバル化が進展したことで輸入を経由しない技術普及の重要性が増したことを裏付ける。

表 6 は機械業種（一般、電気・情報通信、輸送、精密）に限った実証分析結果である。表 6 (1) の 8 カ国全体の結果によると、経路を特定しない先進国研究開発ストックの推計値は輸入経由の同変数の 6 倍を上回る。表 5 (1) の製造業全体と比較すると、輸入経由の先進国研究開発ストックの推計値がやや縮小する一方で、経路を特定しない同変数の推計値が倍増しており、輸入以外の経路の技術普及に対する影響力が増していることが明らかとなっている。表 6 (2) (3) の NIEs・ASEAN4 別分析では、NIEs の推計値については 8 カ国全体の分析と同じ傾向を示した一方、ASEAN4 では製造業全体と推計値がさほど変化しなかったことから、機械業種の技術普及の影響は NIEs を中心に現れていることがわかる。表 6 (4) (5) の期間別分析では、(4) の期間前半の分析で、経路を特定しない同変数の符号がプラスに転換している。(5) の期間後半の分析では輸入経由の同変数は製造業全体と比較してやや縮小する一方、経路を特定しない同変数は製造業全体と比較してほぼ倍増しており、輸入経由の同変数と比べると、35 倍以上の大きさとなる。技術普及の観点から貿易以外のグローバル化は機械業種に大きく影響している。

表 6 技術普及における経路別分析（機械業種限定）

	8カ国 (1)	NIEs (2)	ASEAN4 (3)	8カ国 1976-90 (4)	8カ国 1991-06 (5)
機械ダミー * 先進国からの輸入シェア * 先進国同ストック	0.024 <i>0.003</i>	0.023 <i>0.003</i>	-0.001 <i>0.008</i>	0.038 <i>0.007</i>	0.015 <i>0.004</i>
機械ダミー * 先進13カ国研究開発ストック (単純積み上げ)	0.160 <i>0.027</i>	0.192 <i>0.029</i>	0.125 <i>0.045</i>	0.099 <i>0.054</i>	0.565 <i>0.092</i>
R ²	0.296	0.534	0.173	0.207	0.151
R ² adj.	0.284	0.521	0.147	0.189	0.131
N	3551	1858	1693	1792	1759

注：国、産業、時間ダミーを入れて推計。機械ダミーとは説明変数が機械業種（⑬⑭⑮⑯）のとき1をとりそうでないときは0をとる。下段は標準誤差。

出所：筆者作成。

概して機械業種の技術普及分析は表5の製造業全体のそれと比べて輸入経路の先進国研究開発ストック変数の推計値は同等もしくは小さくなっている一方、経路を特定しない単純積み上げによる先進国研究開発ストックの推計値は表5と比べていずれも有意かつかなり大きくなっている。これらのモデルの決定係数も概ね改善している。輸入以外の経路として有力候補である対内直接投資が1980年代から90年代にかけて自由化された結果、東アジア・東南アジア地域向け同投資が増大しており、特に機械業種で顕著に見られている。対内直接投資はモノだけでなく、技術や生産ノウハウなどの無形資産の移転も伴うことから、同経路による技術普及の影響力は輸入経路に比べて大きいと言える。実際、両地域の機械業種の生産性は、他の業種と比較して著しく向上しており、この理由として、対内直接投資など輸入以外の経路による技術普及が強まったことが影響していると考えられる。

5. 結論

本研究の結論は、以下の通りである。

東アジア・東南アジア地域に特化した業種別の技術普及分析について、輸入規模を考慮した先進国研究開発ストックの推計値はASEAN4を除き、符合はプラスで有意であったことから、先進国の同地域への輸入を経路とした技術普及を確認することができる。

期間別分析では、後半の方が同推計値が小さくなっており、先行研究に合致する。一方、機械業種に絞った分析では、同推計値は全体モデルのそれより小さくなり、先行研究とは一致しない。

そこで、技術普及における経路として、輸入と輸入以外に分けて分析したところ、輸入以外の経路の重要性が確認された。ASEAN4でも輸入以外の経路による技術普及は有意に確認されている。機械業種に絞った分析では、輸入以外の経路による技術普及の影響力は製造業全体のそれと比較して大きくなることが明らかとなった。つまり、東アジア・東南アジア両地域の成長を支えた製造業全体及び機械業種の技術普及と生産性向上は、先進国との輸入増大によるというよりは、輸入以外の経路、たとえば対内直接投資増大を通じて実現できたと言える。

今後の課題として、技術普及の促進・阻害要因や経路別の分析をさらに深めることが挙げられる。例えば、技術普及の促進・阻害要因として地場企業の吸収能力や輸入以外の経路として対内直接投資などのデータを追加投入して分析を行うことが可能である。ただし、これらの業種別データをどの程度入手できるかどうか吟味する必要がある。

次に、東アジア・東南アジア地域以外の地域の技術普及分析である。両地域以外の技術普及分析を行うことで両地域の技術普及の特徴が明確に把握することができるだろう。ただし、これも国によってデータ制約の問題があることに注意しなければならない。

References

- Acharya, R.C. & Keller, W. 2009, "Technology transfer through imports", Canadian Journal of Economics-Revue Canadienne D Economique, vol.42, no.4, pp.1411-1448.
- Aitken, B.J. & Harrison, A.E. 1999, "Do domestic firms benefit from direct foreign investment? Evidence from Venezuela", American Economic Review, vol.89, no.3, pp.605-618.

- Ang, J.B. & Madsen, J.B. 2013, "International R&D Spillovers and Productivity Trends in the Asian Miracle Economies", *Economic inquiry*, vol.51, no.2, pp.1523-1541.
- Baldwin, R., Braconier, H. & Forslid, R. 2005, "Multinationals, Endogenous Growth, and Technological Spillovers: Theory and Evidence*", *Review of International Economics*, vol.13, no.5, pp.945-963.
- Coe, D.T., Helpman, E. & Hoffmaister, A.W. 2009, "International R&D spillovers and institutions", *European Economic Review*, vol.53, no.7, pp.723-741.
- COE, D. & HELPMAN, E. 1995, "International R-And-D Spillovers", *European Economic Review*, vol.39, no.5, pp.859-887.
- Coe, D., Helpman, E. & Hoffmaister, A. 1997, "North-south R&D spillovers", *Economic Journal*, vol.107, no.440, pp.134-149.
- Gorg, H. & Greenaway, D. 2004, "Much ado about nothing? Do domestic firms really benefit from foreign direct investment?", *World Bank Research Observer*, vol.19, no.2, pp.171-197.
- Jacob, J. & Meister, C. 2005, "Productivity gains, technology spillovers and trade: Indonesian manufacturing, 1980-96", *Bulletin of Indonesian Economic Studies*, vol.41, no.1, pp.37-56.
- Javorcik, B. 2004, "Does foreign direct investment increase the productivity of domestic firms? In search of spillovers through backward linkages", *American Economic Review*, vol.94, no.3, pp.605-627.
- Keller, W. & Yeaple, S.R. 2009, "Multinational Enterprises, International Trade, and Productivity Growth: Firm Level Evidence from the United States", *Review of Economics and Statistics*, vol.91, no.4, pp.821-831.
- Krammer, S.M.S. 2010, "International R&D spillovers in emerging markets: The impact of trade and foreign direct investment", *The Journal of International Trade & Economic Development*, vol.19, no.4, pp.591-623.
- Lee, G. 2006, "The effectiveness of international knowledge spillover channels", *European Economic Review*, vol.50, no.8, pp.2075-2088.
- Lichtenberg, F. & van Pottelsberghe, B. 1998, "International R & D spillovers: A comment", *European Economic Review*, vol.42, no.8, pp.1483-1491.
- Madden, G. & Savage, S.J. 2000, "R&D spillovers, information technology and telecommunications, and productivity in ASIA and the OECD", *Information Economics and Policy*, vol.12, no.4, pp.367-392.
- Madden, G., Savage, S.J. & Bloxham, P. 2001, "Asian and OECD international R&D spillovers", *Applied Economics Letters*, vol.8, no.7, pp.431-435.
- Okabe, M. 2002, "International R&D spillovers and trade expansion: Evidence from East Asian economies", *ASEAN Economic Bulletin*, vol.19, no.2, pp.141-154.
- Schiff, M. & Wang, Y. 2006, "North-South and South-South trade-related technology

- diffusion: an industry-level analysis of direct and indirect effects”, Canadian Journal of Economics-Revue Canadienne D Economique, vol.39, no.3, pp.831-844.
- Urata, S. 2004, “The shift from ‘market-led’ to ‘Institution-led’ Regional Economic Integration in East Asia in the late 1990s” RIETI Discussion Paper Series 04-E-012, pp 1-29.
- van Pottelsberghe, B. & Lichtenberg, F. 2001, “Does foreign direct investment transfer technology across borders?”, Review of Economics and Statistics, vol.83, no.3, pp.490-497.
- Wang, Y. 2009, “Is North-South Trade-Related Technology Diffusion Regional?”, Contemporary Economic Policy, vol.27, no.3, pp.402-412.
- Xu, B. 2000, “Multinational enterprises, technology diffusion, and host country productivity growth”, Journal of Development Economics, vol.62, no.2, pp.477-493.
- Zhu, L. & Jeon, B.N. 2007, “International R&D Spillovers: Trade, FDI, and Information Technology as Spillover Channels”, Review of International Economics, vol.15, no.5, pp.955-976.
- 浦田秀次郎編、1995、「貿易自由化と経済発展」アジア経済研究所。
- 中島隆信、2001、「日本経済の生産性分析」日本経済新聞社。

(受理日 2013 年 10 月 30 日)
(掲載許可日 2014 年 1 月 25 日)